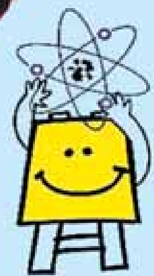
'प्रथम' बाल विज्ञान मेला

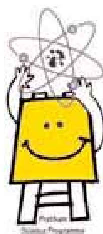
मैनुअल-1



साइंस प्रोग्राम
प्रथम एजुकेशन फाउंडेशन

‘प्रथम’ बाल विज्ञान मेला

मैनुअल–1



साइंस प्रोग्राम
प्रथम एजुकेशन फाउंडेशन

'प्रथम' बाल विज्ञान मेला, मैनुअल-1

साइंस प्रोग्राम
प्रथम एजुकेशन फाउंडेशन,
नई दिल्ली/मुंबई

प्रथम संस्करणः 2013

प्रकाशकः
साइंस प्रोग्राम
C/o प्रथम दिल्ली
एफ-21, सेकेंड फ्लोर
(ओरिएंटल बैंक ऑफ कॉमर्स के ऊपर)
विकास मार्ग
मेट्रो स्टेशन, प्रीत विहार, दिल्ली-110092

52ए, फर्स्ट फ्लोर, कामगार नगर
एसजी बर्वे रोड, कुर्ला (ईस्ट), मुम्बई-24
फोन : 022-65705888
ई-मेलः scienceprogramme@pratham.org

मुद्रकः
जीपी ऑफसेट प्रा.लि.
यूनिट नं. 81, प्लाट 14
मारोल को-ऑपरेटिव इंडस्ट्रियल एस्टेट
ऑफिस- कुर्ला रोड, अंधेरी (ईस्ट)
मुंबई- 400059
ई-मेलः sales@gpoffset.com

अनुक्रम

ध्वनि के गुण

हमारा सौरमंडल

विविध

भूमिका

प्रस्तुत पुस्तक देश के विभिन्न क्षेत्रों में विज्ञान शिक्षा को लोकप्रिय बनाने के प्रथम एजुकेशन फाउंडेशन के प्रयासों का एक हिस्सा है। बाल विज्ञान मेला इस कार्यक्रम की शुरुआती मगर बच्चों के बीच बेहद लोकप्रिय गतिविधि है।

प्रथम विज्ञान कार्यक्रम के अंतर्गत ग्रामीण क्षेत्रों में कार्यरत हमारे विज्ञान-मित्र किसी स्कूल में अपने काम की शुरुआत विज्ञान मेले से करते हैं। विज्ञान की कक्षा से भयभीत रहने वाले बच्चों के लिए इन मेलों में हिस्सेदारी किसी साहसपूर्ण खेल से कम मनोरंजक नहीं होती। कक्षा में अध्यापक बच्चों से अमूमन सही-सही जवाब की अपेक्षा करते हैं। गलत होने पर डांट पड़ने या सजा मिलने की संभावना भी रहती है। ऐसे में बच्चे गलत साबित होने का खतरा उठाने के बजाय चुप रहना बेहतर समझते हैं।

विज्ञान मेला बच्चों को विज्ञान सम्बंधी अवधारणाओं को अनुभव करने और इस अनुभव को अपने ढंग से प्रस्तुत करने का अवसर देता है। यहां स्वयं प्रयोग करने, उसके बारे में सोचने-विचारने और फिर उसे सार्वजनिक रूप से प्रस्तुत करने का रोमांच है। हम गलतियों का सम्मान और स्वागत करते हैं, क्योंकि गलतियां सीखने की दिशा में बढ़ा पहला कदम है। गलतियां साबित करती हैं कि बच्चे सीखने की कोशिश कर रहे हैं।

'प्रथम' बाल विज्ञान मेले जूनियर हाईस्कूल कक्षाओं के विज्ञान पाठ्यक्रम पर आधारित हैं। मेले के आयोजन को दो दिनों में बांटा गया है। पहले दिन छठी, सातवीं व आठवीं के कम से कम 60 बच्चों को लगभग 30 मॉडलों पर प्रशिक्षण दिया जाता है। यानी प्रत्येक मॉडल के लिए दो बच्चों का चयन किया जाता है। यह प्रशिक्षण मात्र दो-ढाई घंटे तक चलता है। बच्चों को बताया जाता है कि उनका मॉडल कैसे काम करता है और इसके जरिए किसी अवधारणा की समझ कैसे बनती है।

अगला दिन प्रशिक्षित बच्चों का यानी विज्ञान मेले का होता है। ये बच्चे अपने-अपने मॉडल के साथ क्रमवार लगी मेजों के पीछे खड़े हो जाते हैं और स्कूल के बाकी बच्चों, शिक्षकों और अभिभावकों को अपने-अपने मॉडल में छुपा विज्ञान 'समझाते' हैं। कक्षा में गुमसुम रहने वाले बच्चों का मेले में बेबाक प्रदर्शन देखने वालों को हैरत में डाल देता है।

इस पुस्तक में चुनिंदा शीर्षकों पर 30 मॉडलों को बनाने के तरीके दिए गए हैं। हमारा मानना है कि शुरुआती मेलों में बच्चों से इनके शत-प्रतिशत सही स्पष्टीकरण की उम्मीद नहीं करनी चाहिए। इसके बजाय उन्हें अपने शब्दों में बोलने के लिए प्रेरित करना चाहिए। सच्ची विज्ञान शिक्षा जानकारियों को रटने में नहीं बल्कि उस प्रक्रिया को समझने से मिलती है, जिससे जानकारियां पैदा होती हैं।

इस पुस्तक की रचना विज्ञान को लोकप्रिय बनाने की मुहिम से जुड़े देश के अग्रणी महानुभावों की कृतियों के बिना असंभव थी। विशेष रूप से हम श्री अरविंद गुप्ता (पुणे), श्री सुरेश अग्रवाल (नागपुर) और श्री समर बागची (कोलकाता) के आभारी हैं, जिनकी वेबसाइट व पुस्तकों का हमने भरपूर उपयोग किया है। प्रथम साइंस प्रोग्राम के सभी विज्ञान मित्र भी धन्यवाद के पात्र हैं, जो भारत जैसे विशाल देश के ग्रामीण क्षेत्रों की विकट परिस्थितियों में बड़े मनोयोग से विज्ञान शिक्षा की जोत जगाए हुए हैं।

मार्च 2013

प्रथम साइंस प्रोग्राम


SCIENCE FAIR

सरल मशीनें

सरल मशीनें इंसानों द्वारा इस्तेमाल किए जाने वाले सबसे पुराने औजार हैं। सख्त डंडे की मदद से भारी पत्थर को उलटना, धारदार वस्तु से किसी चीज को काटना, पहिए की मदद से भारी बोझ को ढोना, चिमटे की मदद से किसी चीज को पकड़ना जैसी आदिम तरकीबें सरल मशीनों के उदाहरण हैं। सरल मशीनें स्वयं कोई बल पैदा नहीं करतीं बल्कि ये लगाए गए बल की दिशा बदलकर काम को आसान बना देती हैं।



1. ढलवाँ या नत तल



जरूरी सामान:

मोटे और सख्त गत्ते या प्लाई (1'x1.5') के दो टुकड़े, टेप, स्प्रिंग बैलैन्स, धागा, करीब 400 ग्राम वजन का लकड़ी या पत्थर का चौकोर गुटका और नत तल को सहारा देने के लिए डंडी।

विधि:

1. गत्ते के टुकड़ों को टेप से इस प्रकार जोड़ें कि वे किताब की तरह आमने-सामने खुल और बन्द हो सकें।
2. लकड़ी के गुटके को धागे से बाँधें और धागे को स्प्रिंग बैलैन्स के निचले हुक से जोड़ दें।
3. गत्ते के एक पल्ले को आधार बनाएं और दूसरे को डंडी के सहारे 90° के कोण पर खड़ा करें।
4. स्प्रिंग बैलैन्स में बंधे गुटके को 90° पर खड़े पल्ले के सहारे खींचें और बैलैन्स के पैमाने में इसका वजन नोट करें।
5. अब गत्ते के ढलान को धीरे-धीरे कम करें और देखें कि ढलान घटाने पर गुटके को खींचने में ज्यादा ताकत लगती है या कम। साथ ही यह भी देखें कि ढलान घटाने पर स्प्रिंग बैलैंस में दिखाई पड़ने वाले वजन में क्या अंतर आता है।

यह प्रयोग बताता है कि गत्ते का ढलान जितना कम होगा, गुटके को खींचने में उतना ही कम बल लगाना पड़ेगा। ढलवां तल के कई उपयोग दैनिक जीवन में मिलते हैं। ट्रक में भारी सामान चढ़ाने के लिए अकसर ढलवां तल का इस्तेमाल किया जाता है। पहाड़ों में चढ़ते वक्त छोटे मगर खड़ी चढ़ाई वाले रास्तों के बजाय लम्बे मगर कम ढाल वाले रास्ते ज्यादा सुविधाजनक साबित होते हैं।



इसे भी कर के देखें:

गत्ते की जगह अगर लोहे की चादर का नत तल लेंगे तो भार उठाने पर इसका क्या असर पड़ेगा? इसी तरह यदि नत तल पर तेल या साबुन जैसा कोई चिकना पदार्थ लगा दें तो भार को खींचने में इसका क्या असर पड़ेगा?

2. उत्तोलक

उत्तोलक काम आसान करने वाली बेहद सरल मशीन है। भार, आलम्ब और काम करने वाले बल की दिशा के आधार पर उत्तोलकों को तीन श्रेणियों में बांटा जाता हैः

क. प्रथम श्रेणी के उत्तोलक

जरूरी सामान:

एक भारी बेडौल पत्थर, लकड़ी का मजबूत स्केल (या डंडा) और एक छोटा सा लकड़ी का तिकोना गुटका (आलम्ब)।



विधि:

1. पत्थर के नीचे स्केल या डंडे का एक सिरा फंसा लें।
2. डंडे के सिरे से कुछ दूरी पर चित्रानुसार गुटका लगाएं।
3. अब डंडे के दूसरे सिरे को नीचे की तरफ दबाएं।
4. हम देखते हैं कि पत्थर आसानी से ऊपर की तरफ उठने लगता है।

इस मॉडल में पत्थर भार है और डंडे के नीचे लगा गुटका आलम्ब। पत्थर को उठाने के लिए डंडे को नीचे की ओर दबाते हैं। यह वजन को उठाने के लिए लगने वाला बल है। जब आलम्ब बिन्दु, भार और बल के बीच होता है तो वह प्रथम श्रेणी का उत्तोलक कहलाता है। कील उखाड़ने वाली हथौड़ी और पार्कों में बच्चों के लिए बना सी-सॉ भी प्रथम श्रेणी के उत्तोलक हैं।

इसे भी कर के देखें:

आलम्ब (लकड़ी का गुटका) से भार की दूरी कम या ज्यादा रखने पर उसे उठाने में लगने वाले बल पर क्या असर पड़ेगा? अगर आलम्ब को बल बिंदु के नजदीक लाएं तो क्या होगा?

ख. द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक



जरूरी सामान:

लोहे की एक फुट लम्बी पट्टी।

विधि:

1 मुलायम लोहे की लगभग एक फुट लम्बी पट्टी लें और उसे अंग्रेजी के 'वी' आकार में मोड़कर दबा लें।

2. पट्टी के खुले हुए सिरों को अपने हाथ में पकड़ें।

3. भीतर की ओर अखरोट या मूंगफली जैसा कोई सूखा फल रखकर पट्टी के सिरों को दबाएं। फल आसानी से टूट जाएगा।

इस प्रयोग में लोहे की पट्टी का मुड़ा हुआ भाग आलम्ब, बीच में फल रखने की जगह भार बिन्दु, और खुला भाग जहां से हम दबाते हैं वह बल है। दरवाजे, स्टेपलर, नींबू निचोड़ने का यंत्र और सुपारी काटने का सरौता भी द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक हैं।

इसे भी कर के देखें:

भार का बिन्दु यदि आलम्ब के नजदीक कर दिया जाए तो काम आसान हो जाएगा या और मुश्किल? यदि बल के बिन्दु को भार के नजदीक लाएंगे तो क्या होगा?

ग. तृतीय श्रेणी के उत्तोलक



जरूरी सामान:

पिछले प्रयोग की तरह लोहे की एक फुट लम्बी पट्टी, जिसे मोड़कर अंग्रेजी के 'वी' अक्षर जैसा आकार देना पड़ेगा।

विधि:

1. इस प्रयोग में पिछले प्रयोग के लिए तैयार किए गए दूसरी श्रेणी के उत्तोलक की जरूरत पड़ेगी। लेकिन इस बार मॉडल के खुले भाग की जगह मध्य भाग को पकड़ें।
2. अब किसी वस्तु को खुले सिरों के बीच रखकर चिमटे की तरह पट्टी को बीच से दबाएं। वह वस्तु इस चिमटे की मदद से उठाई जा सकती है।

   इस प्रयोग में पट्‌टी का पिछला हिस्सा, जहां से मुड़ा रहता है, वह आलम्ब है। बीच का भाग जहां से पट्‌टी को दबाया वह बल बिन्दु और खुले सिरे, जहां से किसी वस्तु को पकड़ा जाता है, वह भार है। रसोईघर में पाया जाने वाला चिमटा, क्रिकेट का बैट और हमारी बांह भी तृतीय श्रेणी के उत्तोलक हैं। बांह कुदरत के द्वारा तैयार किया गया उत्तोलक है।

इसे भी कर के देखें:

चिमटे को उठाने वाली जगह यानी भार के नजदीक पकड़ने पर उठाना आसान हो जाएगा या मुश्किल? बल का बिन्दु अगर चिमटे के पिछले हिस्से यानी आलम्ब के नजदीक रखा जाए तो काम पर इसका क्या असर पड़ेगा?

3. पहिया और धुरी

पहिए प्राकृतिक रूप से नहीं मिलते और हम इंसानों के अलावा और कोई जीव इनका इस्तेमाल नहीं करता। मानव समाज में पहिए का उपयोग कांस्य युग में शुरू हुआ। उत्तोलक और नत तल के मुकाबले काफी बाद में। पहिए के उपयोग के सबसे पुराने प्रमाण सुमेरियाई सभ्यता (वर्तमान इराक) में मिलते हैं, जो लगभग 6000 वर्ष पुराने हैं। वाहन के रूप में पहिए का इस्तेमाल अपेक्षाकृत बाद में शुरू हुआ। पहले इन्हें कुम्हार के चाक में इस्तेमाल किया जाता था।

जरूरी सामान:



प्लास्टिक की खिलौना गाड़ी (किसी डिब्बे, स्पोक और बोतल के ढक्कनों की मदद से भी गाड़ीनुमा खिलौना बनाया जा सकता है), पत्थर या कोई भारी वस्तु और मजबूत धागा।

विधि:

1. पत्थर को मजबूत धागे से बांधकर खींचें। खींचने में लगने वाली ताकत का अंदाजा लगाएं।
2. इसके बाद पत्थर को गाड़ी पर रखकर खीचें और पिछली बार के मुकाबले इस बार लगने वाली ताकत का अंदाजा लगाएं।

पत्थर को गाड़ी में रखकर खींचने पर कम ताकत लगती है। गाड़ी के पहिए घर्षण को कम कर देते हैं, जिस कारण सामान ढोने में आसानी हो जाती है। पहिये लगाने से सामान और जमीन के बीच सम्पर्क के बिन्दु कम हो जाते हैं और इस तरह जमीन की रुकावट कम हो जाती है। इसके अलावा अगर आप किसी धुरी से जुड़े बड़े से पहिए को घुमाते हैं तो धुरी भी घूमने लगती है। बड़े पहिए को घुमाना आसान होता है, जबकि धुरी को घुमाना बहुत मुश्किल। धुरी एक चक्कर में बहुत कम दूरी तय करती है लेकिन इसके लिए बहुत ज्यादा ताकत की जरूरत पड़ती है। मगर धुरी को बड़े पहिए से जोड़कर यह काम आसानी से किया जा सकता है। किसी भारी चीज को पहिए की मदद से आसानी से घुमाया जा सकता है।

इसे भी कर के देखें:

लकड़ी और रबर में किसका पहिया काम को ज्यादा आसान बनाएगा? पहिए का आकार बड़ा करने पर काम आसान हो जाएगा या मुश्किल?

4. घिरनी

घिरनी एक तरह का पहिया ही है। मगर इसके महत्व को देखते हुए इसे अलग श्रेणी की सरल मशीन मान लिया गया है। घिरनी में पहिए के दोनों किनारों को थोड़ा ऊपर उठा दिया जाता है ताकि इससे गुजरने वाली डोर बाहर न निकले। कहते हैं कि घिरनी का आविष्कार 250 वर्ष ईसा पूर्व आर्किमिडीज ने किया था।

जरूरी सामान :

लगभग डेढ़-दो फुट और आधा फुट लम्बाई के लकड़ी के दो-दो आयताकार टुकड़े, एक इंच लंबी कीलें, साइकिल का स्पोक या पतली सरिया, सिलाई मशीन में लगने वाला बॉबिन (या लकड़ी की घिरनी), 1 मीटर लम्बा मजबूत धागा और करीब 300 ग्राम वजन का लकड़ी का गुटका।



विधि :

1. लकड़ी के टुकड़ों को जोड़कर चित्रानुसार एक चौखट फ्रेम बना लें। आधार वाली भुजा ज्यादा चौड़ी व भारी होनी चाहिए।
2. फ्रेम की लम्बाई वाली दोनों भुजाओं पर ऊपर से लगभग 2 सेमी छोड़कर एक-एक छेद बना लें।
3. एक भुजा के छेद से स्पोक या सरिया डालें और फिर इसमें बॉबिन को पिरो लें। इसके बाद स्पोक को फ्रेम में सामने वाले छेद में डाल दें।
4. लगभग 300 ग्राम वजन के लकड़ी के चौकोर गुटके को धागे से बाँध लें। अब इस गुटके को सीधे धागे के सहारे उठाएं और इसके वजन को महसूस करने का प्रयास करें।

5. इसके बाद इस डोरी को घिरनी के ऊपर से निकालकर दूसरी ओर से खींचें। घिरनी के सहारे भार को उठाने में कैसा अनुभव होता है? क्या इस बार गुटके को उठाने में आसानी होती है?

हम देखते हैं कि सीधे उठाने के बजाय घिरनी के सहारे गुटके को उठाने में ज्यादा आसानी होती है। इस प्रयोग को अब स्प्रिंग बैलैन्स के साथ दोहराएं। गुटके को स्प्रिंग बैलैन्स में बांधकर उठाएं और इसका वजन नोट करें। इसके बाद घिरनी वाले प्रयोग में स्प्रिंग बैलैन्स जोड़कर गुटके का वजन नापें। किसमें गुटके का वजन ज्यादा आता है? घिरनी के साथ बांधने पर स्प्रिंग बैलैन्स गुटके का वजन ज्यादा बताता है। इस स्थिति में धागे और घिरनी के बीच घर्षण बल भी काम करता है। घिरनी रस्सी खींचने की दिशा बदल देती है जिससे भार को खींचना आसान हो जाता है।



इसे भी कर के देखें:

अगर इस खिलौने में घिरनियों की संख्या बढ़ा दी जाए तो क्या होगा? घिरनी का आकार बड़ा कर देने पर भार उठाना ज्यादा आसान हो जाएगा या कठिन?

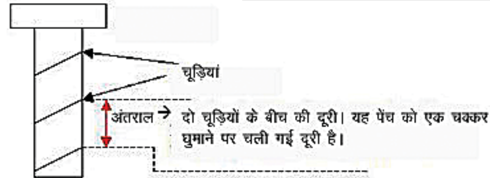
5. स्क्रू या पेंच



हालांकि स्क्रू या पेंच को लोग अलग श्रेणी की सरल मशीन के रूप में देखते हैं, मगर सही मायने में यह एक तरह का नत तल ही है। स्क्रू के महत्व को देखते हुए इसे अलग श्रेणी की सरल मशीन माना जाता है।

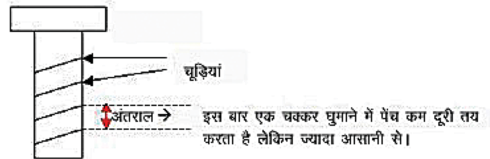
सरल मशीन के रूप में स्क्रू का इस्तेमाल बहुत पुराना है। माना जाता है कि 700 वर्ष ई.पू. में असीरियाई राजा सेनाशेरिब के झूलते उद्यानों में पानी को ऊँचाई तक पहुंचाने के लिए स्क्रू पम्प का इस्तेमाल किया जाता था। लगभग 250 वर्ष ई.पू. में यूनानी वैज्ञानिक आर्किमिडीज ने भी लकड़ी के स्क्रू पम्प बनाए थे।

अगर हम कील को दीवार में हथौड़े की मदद से गाड़ते हैं तो ज्यादा ताकत लगानी पड़ती है। मगर स्क्रू को पेंचकस से घुमाने पर कम ताकत लगती है। स्क्रू में चूड़ियां कटी रहती हैं जो ढलान का ही एक रूप है। इसे घुमावदार ढलान कह सकते हैं।



जरूरी सामान:

तीन इंच का एक स्क्रू, कपड़े धोने के साबुन की एक बट्टी।



विधि:

1. स्क्रू को साबुन की बट्टी के ऊपर रखकर दबाएं। स्क्रू को बट्टी के भीतर धकेलने में लगने वाले बल को महसूस करें।
2. अब स्क्रू को साबुन की बट्टी के ऊपर टिकाकर धीरे-धीरे घुमाएं। इस बार स्क्रू के बट्टी के भीतर सरकने पर लगने वाले बल की तुलना पिछली बार से करें।

स्क्रू भी एक तरह का नत तल है जो एक केन्द्रीय धुरी के चारों ओर सर्पिलाकार चलता है। स्क्रू की ताकत इसकी चूड़ियों के बीच की दूरी और इसकी टोपी के व्यास पर निर्भर करती है।

इसे भी कर के देखें:

अलग-अलग व्यास की टोपियों वाले स्क्रू लें और उन्हें साबुन की बट्टी के भीतर सरकाने में लगने वाले बल की तुलना करें। इसी तरह अलग-अलग अंतराल की चूड़ियों वाले स्क्रू में यह प्रयोग दोहराएं और इन्हें धकेलने में लगने वाले बलों की तुलना करें।

6. धार

स्क्रू की तरह धार भी एक तरह का नत तल है, लेकिन इसकी उपयोगिता को ध्यान में रखते हुए इसे एक अलग श्रेणी की सरल मशीन माना जाता है। दो नत तलों को जोड़ देने से धार तैयार हो जाती है।

धार भी कुदरती तौर पर पाई जाने वाली कृतियां हैं। जानवरों के तेज दांत एक तरह की धार हैं। अफ्रीका में धारदार हथियारों का उपयोग लगभग 26 लाख साल पहले पाषाण युग में होने लगा था। इन हथियारों में पत्थर की धारदार कुल्हाड़ियां शामिल थीं।

जरूरी सामान:

लकड़ी के दो पतले लंबे टुकड़े, एक में धार बनाई हुई और दूसरा बिना धार का।

विधि:

1. लकड़ी के बिना धार वाले टुकड़े को साबुन की बट्टी में गाड़ने की कोशिश करें। इसको साबुन के अन्दर घुसाने में कितनी ताकत लगती है?
2. अब लकड़ी के धार वाले टुकड़े के साथ यही प्रयोग दोहराएं। धार होने के कारण यह आसानी से साबुन की बट्टी के भीतर घुस जाता है।



धार का यांत्रिक फायदा इस बात पर निर्भर करता है कि इसका उलटी तरफ वाला हिस्सा कितना मोटा है। मोटी पीठ वाला धारदार हथियार यदि लम्बाई में कम होगा तो यह चीजों को जल्दी फाड़ डालेगा लेकिन इसे काम में लेने के लिए ज्यादा ताकत लगानी पड़ेगी। इसके विपरीत यदि धारदार हथियार पतला और लम्बा होगा तो चीजों को फाड़ने में ज्यादा आसानी होगी।

इसे भी कर के देखें:

अलग-अलग मोटाई की नुकीली चीजों के साथ यह प्रयोग दोहराएं और यह जानने का प्रयास करें कि पृष्ठ भाग की मोटाई का धार की क्षमता के साथ क्या रिश्ता है? इसी तरह यह भी पता लगाएं कि चाकू के फल की मोटाई का काटने की इसकी क्षमता से क्या सम्बंध है?

न्यूटन के नियम

न्यूटन के नियम स्थूल ब्रह्मांड में पिंडों की गति के रहस्यों को उजागर करते हैं। सरल शब्दों में कहें तो न्यूटन के नियम हमें बताते हैं कि आंखों से दिखाई देने वाली दुनिया कैसे चलती है।



7. पहला नियमः जड़त्व

किसी गतिमान अथवा स्थिर वस्तु की अवस्था में तब तक कोई परिवर्तन नहीं होता, जब तक कोई बाहरी बल उस पर काम न करे।

जरूरी सामान :

एक पेपर कप, रेत, पेन्सिल और पांच रुपए का भारी सिक्का। खुली छत की खिलौना कार, रबर की गेंद और लकड़ी की पट्टी।

विधि :

भाग–1:

1. सबसे पहले पेपर या प्लास्टिक कप को रेत से भर लें और पेन्सिल को रेत में उल्टा गाड़ दें।
2. पेन्सिल के ऊपरी सिरे में सिक्के को रखें।
3. अब पेपर कप और सिक्के को छुए बिना पेन्सिल को अंगुली से ठोकर मारें। ठोकर इतनी जोरदार होनी चाहिए कि पेंसिल कप से बाहर गिरे।
4. पेन्सिल के बाहर गिरने पर सिक्का कहां जाता है?

हैरत की बात है कि जब हम पेन्सिल को झटके से बाहर गिराते हैं, सिक्का कप के अन्दर ही गिरता है। पेन्सिल पर चाहे कितनी भी जोर से ठोकर मारें, सिक्का हर बार कप के भीतर ही गिरता है। असल में पेन्सिल को ठोकर मारने पर वह गतिमान अवस्था में आ जाती है और बाहर गिर जाती है। मगर सिक्का अपनी जगह पर बना रहता है। जब उसका आधार यानी पेन्सिल अपनी जगह से हट जाती है तो वह अपने ही स्थान पर नीचे कप में गिर जाता है।



भाग–2:

1. खिलौना गाड़ी को एक चिकने फर्श पर खड़ा करें और इस पर रबर की गेंद को रख दें। गाड़ी से कुछ दूरी पर लकड़ी की पट्टी की रुकावट खड़ी करें।
2. गाड़ी को चलाने के लिए इसे धक्का दें।
3. चलती हुई गाड़ी को लकड़ी की पट्टी से अचानक रोकें और देखें कि रबर की गेंद के साथ क्या हुआ। गाड़ी के रुक जाने पर भी गेंद रुकती नहीं और आगे निकलकर गाड़ी से नीचे आ गिरती है।





इसे भी कर के देखें:

सोचकर बताएं कि अपने दैनिक जीवन में हम कब-कब जड़त्व के नियम का अनुभव करते हैं। लटके हुए पुराने कम्बल को डंडे से पीटने पर क्या होता है? चलती बस में अचानक ब्रेक लगने पर हमें कैसा अनुभव होता है?

8. दूसरा नियमः संवेग संरक्षण

न्यूटन का दूसरा नियम बलों के संरक्षण का नियम है। टकराने वाली वस्तुओं का कुल संवेग (दम) टक्कर से पहले और बाद में संरक्षित रहता है।



जरूरी सामानः

प्लास्टिक की एक ठोस, भारी, बड़ी बॉल और एक टेबल टेनिस की बॉल।

विधिः

1. दोनों बॉलों को बारी-बारी से अपनी कमर की ऊँचाई से गिराएं और जमीन से टकराने के बाद उनकी उछाल को नोट करें। दोनों गेंदें जिस ऊँचाई से गिराई जाती हैं उतनी ऊँचाई तक वापस नहीं उछल पाती हैं।
2. अब छोटी बॉल को बड़ी बॉल के ऊपर रखकर गिराएं।
3. इस बार बड़ी बॉल नहीं उछलती लेकिन छोटी बॉल बहुत ऊँचाई तक उछलती है।

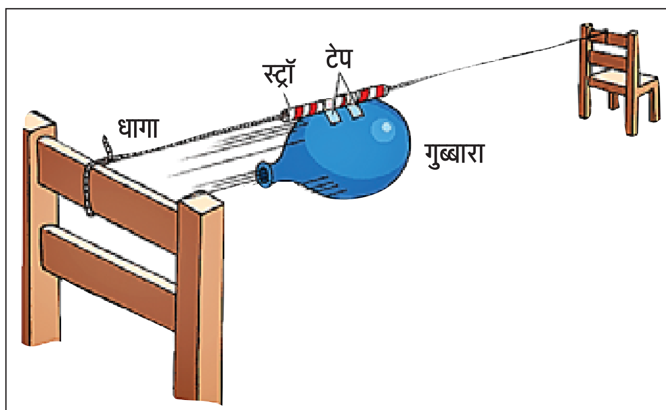
जब हम दोनों बॉलों को अलग-अलग गिराते हैं तो वे जमीन से टकराने के बाद उनमें पैदा होने वाले संवेग (दम) के अनुसार उछलती हैं। छोटी बॉल हल्की होने के कारण ज्यादा दम पैदा नहीं कर पाती, इसलिए बहुत कम उछलती है। इसी तरह बड़ी बॉल भी भारी होने से दम होने के बावजूद ज्यादा नहीं उछल पाती। मगर जब छोटी बॉल को बड़ी बॉल के ऊपर रखकर गिराया जाता है तो जमीन से टकराने के बाद बड़ी बॉल अपना दम छोटी बॉल को दे देती है। छोटी बॉल अपने बूते तो ज्यादा नहीं उछल पाई थी लेकिन बड़ी बॉल के दम से वह बहुत ज्यादा ऊँचाई तक उछल जाती है।

इसे भी कर के देखेंः

इस प्रयोग को अगर अलग-अलग तरह की बॉलों के साथ दोहराया जाय तो क्या होगा? उदाहरण के लिए, यदि बड़ी वाली ठोस बॉल की जगह मुलायम रबर या स्पॉन्ज की बॉल लें तो परिणाम क्या होगा? इसी तरह अलग-अलग वजन की गेंदों के साथ इस प्रयोग को दोहराएं तो क्या होगा?

9. तीसरा नियमः क्रिया-प्रतिक्रिया

हर क्रिया की समान किन्तु विपरीत प्रतिक्रिया होती है।



जरूरी सामानः

एक बड़ा गुब्बारा, 5-6 मीटर लम्बा मजबूत धागा, स्ट्रॉ और सेलो टेप।

विधिः

1. सबसे पहले एक स्ट्रॉ का 10 सेमी टुकड़ा काटकर उसे धागे में पिरो लें।
2. धागे के एक सिरे को किसी ऊँची जगह पर बांध लें। धागे को तानकर खींच लें।
3. स्ट्रॉ को तने हुए धागे में आसानी से आगे-पीछे चलाया जा सकता है।
4. गुब्बारे में हवा भर लें।
5. गुब्बारे के मुंह को दबाए रखकर उसे चित्र के अनुसार सेलोटेप की मदद से स्ट्रॉ से चिपकाएं।
6. धागे को तानें और गुब्बारे के मुंह को छोड़ दें।
7. गुब्बारे का मुंह खुलते ही उसमें भरी हवा तेजी से बाहर निकलने लगती है, जिससे गुब्बारे को हवा की विपरीत दिशा में धक्का लगता है। इस कारण गुब्बारा आगे की तरफ भागने लगता है।

इसे भी कर के देखें:

इस खेल को हम थोड़े बहुत बदलावों से और भी दिलचस्प बना सकते हैं। उदाहरण के लिए गुब्बारे में अगर हवा कम भरें तो उसके द्वारा तय की जाने वाली दूरी पर क्या असर पड़ेगा? इसी तरह अगर धागे के तनाव को कम कर दिया जाए तो गुब्बारे की रफ्तार में क्या असर पड़ेगा? क्या गुब्बारे की रफ्तार पर उसके आकार का भी कोई असर पड़ता है?

संतुलन के खेल

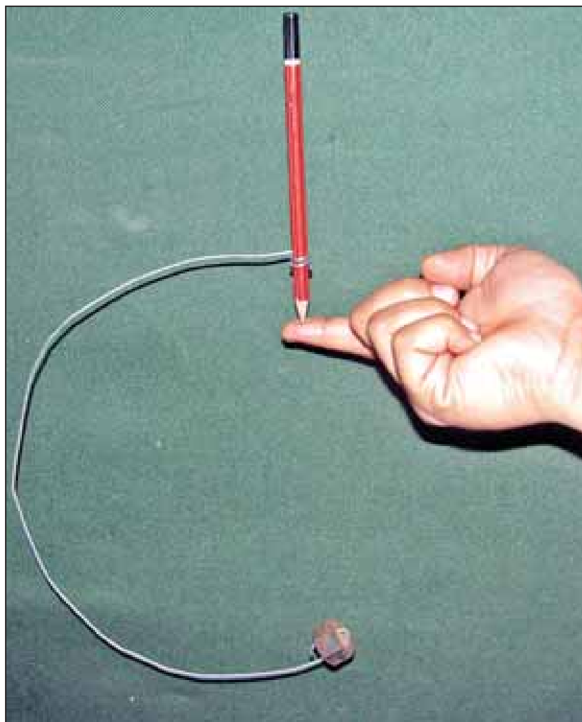
संतुलन के मॉडलों की मदद से हम वस्तुओं के संतुलित होने की गुत्थियों का अंदाजा लगा सकते हैं।



10. पेन्सिल का संतुलन

जरूरी सामान :

एक बनी हुई पेन्सिल, एक फीट लम्बाई का एल्युमिनियम का तार या जीआई वायर और बड़ा नट।



विधि :

1. एक पेन्सिल लें और उसे तराश लें।
2. पेन्सिल को नोक के सहारे उंगली में सीधे टिकाने की कोशिश करें। क्या पेन्सिल टिक पाती है?
3. पेन्सिल में एल्युमिनियम या जीआई तार को चित्र के अनुसार बांध लें और तार के दूसरे सिरे को हुक का आकार देकर इसमें एक नट लटका दें।
4. अब पेन्सिल को दोबारा उंगली में टिकाएं। इस बार पेन्सिल मजेदार ढंग से उंगली पर टिक जाती है।

पहली बार हम सिर्फ पेन्सिल को अंगुली पर टिकाने की कोशिश करते हैं। इस स्थिति में संतुलन बिन्दु पेन्सिल के बीच में होने से यह उंगली पर टिक नहीं पाती। लेकिन जब पेन्सिल में तार के साथ वजन बांधा जाता है, तो इस व्यवस्था से संतुलन बिन्दु पेन्सिल की नोक (आधार) के नीचे आ जाता है। इस स्थिति में पेन्सिल आसानी से संतुलित हो जाती है।

इसे भी कर के देखें :

इस प्रयोग के आधार पर कई मजेदार खिलौने बनाए जा सकते हैं? सर्कस में हाथ में डंडा लेकर रस्सी में चलने वाली लड़की का चित्र याद करें। कार्डबोर्ड का ऐसा खिलौना बनाएं और उसके हाथों में भार लटका कर उसे तने हुए धागे पर संतुलित करने का प्रयास करें।

11. कीलों का सन्तुलन



इस खेल में 12 कीलों को एक साथ बिना बांधे या चिपकाये कील के एक स्टैंड पर संतुलित करना है।

जरूरी सामान:

चार इंच लम्बाई की 13 कीलें और लकड़ी का एक चौकोर गुटका।

विधि:

1. लकड़ी के गुटके के बीचों-बीच एक कील गाड़ दें। यह कीलों को संतुलित करने वाला स्टैंड बन गया।
2. अब हमें बाकी 12 कीलों को इस स्टैंड में संतुलित करना है। मगर ध्यान रहे कि कीलों को चिपकाने या बांधने की छूट नहीं है। कीलें स्टैंड के आधार से भी नहीं छूनी चाहिए।
3. कीलों को स्टैंड में संतुलित करने के लिये उन्हें चित्र के अनुसार एक खास क्रम में सजाएं।
4. सजी हुई कीलों को सावधानी से उठाकर स्टैंड में गाड़ी गई कील के ऊपर टिका दें। कीलें आसानी से स्टैंड में टिक जाएंगी।



इसे भी कर के देखें:

कीलों की संख्या घटा या बढ़ा के देखें कि कीलों का क्रम कैसे संतुलित हो रहा है। साथ ही छोटी-बड़ी कीलों को एक साथ संतुलित करके देखें।

12. सीडी का सन्तुलन

इस खेल में एक सीडी को पिछले प्रयोग की तरह बने कील के स्टैंड पर संतुलित करना है।

जरूरी सामान:

कील व लकड़ी के गुटके से बना एक स्टैंड, बेकार सीडी या डीवीडी, पांच रुपये का सिक्का।



विधि:

1. कील और लकड़ी के गुटके से बना एक स्टैंड लें।
2. एक सीडी को इस स्टैण्ड पर संतुलित करने की कोशिश करें। सीडी का संतुलन बिन्दु इसके केंद्र में होता है मगर बीच में छेद होने की वजह से सीडी स्टैण्ड में टिक नहीं पाती।
4. अब सीडी के किनारे की ओर 5 रुपए का एक सिक्का रखें।
5 सिक्के को थोड़ा-बहुत खिसकाने पर आप सीडी का संतुलन बिन्दु खोज सकते हैं। सिक्के के भार की वजह से सीडी का संतुलन बिन्दु केंद्र से बाहर की ओर (वजन की तरफ) हट जाता है। इस बिन्दु पर टिकाते ही सीडी स्टैंड में संतुलित हो जाती है।

इसे भी कर के देखें:

सिक्के के अलावा क्या किसी अन्य वस्तु की मदद से आप सीडी को संतुलित कर सकते हैं? सीडी को क्या इसकी परिधि पर संतुलित किया जा सकता है?



चुम्बक और चुम्बकत्व

चुम्बक के अनोखे गुण बच्चों को खूब आकर्षित करते हैं। चुम्बक, चुम्बकीय पदार्थों से बनी चीजों को अपनी ओर खींचते हैं और उनसे चिपक जाते हैं। मगर दो चुंबकों का आपसी व्यवहार और भी मजेदार होता है। इनके समान ध्रुव एक-दूसरे को दूर धकेलते हैं जबकि असमान ध्रुव आकर्षित करते हैं। यहां चुंबक के गुणों पर आधारित पाँच मॉडल दिए गए हैं।



13. चुम्बक का डांस

जरूरी सामान :

साइकिल का स्पोक, लोहे का नट और रिंग चुम्बक।

विधि :



1. साइकिल के स्पोक में लोहे के नट को पिरोएं। स्पोक को खड़ा करते ही वह तेजी से नीचे गिर जाता है।
2. अब स्पोक में नट की जगह एक रिंग चुम्बक डालें और चुम्बक के नीचे गिरने की प्रक्रिया को गौर से देखें।
3. रिंग चुम्बक चक्कर काटते हुए और धीरे-धीरे नीचे की ओर खिसकता है।

साइकिल का स्पोक लोहे यानी चुम्बकीय पदार्थ से बना है। चुम्बक लोहे से चिपकता है, इसलिए रिंग चुम्बक सभी दिशाओं से स्पोक को अपनी ओर खींचता है। साथ ही अपने वजन की वजह से नीचे की ओर भी गिरता है। इस तरह इसमें दो तरह के बल काम करते हैं- गुरुत्वाकर्षण बल, जो इसे नीचे की ओर खींचता है तथा चुम्बकीय बल, जो चुम्बक की परिधि की ओर लगता है। परस्पर 90 अंश के कोण पर लगने वाले इन बलों के कारण चुम्बक स्पोक के चारों ओर चक्कर काटते हुए नीचे आता है।

इसे भी कर के देखें :

अगर दो रिंग चुम्बकों को चिपका कर स्पोक में डालें तो क्या उसकी गति में कोई अंतर आता है? दो चुम्बकों के बीच कागज का सुंदर फूल या कागज के पंख लगाकर घूमने वाला सुंदर खिलौना बनाया जा सकता है।

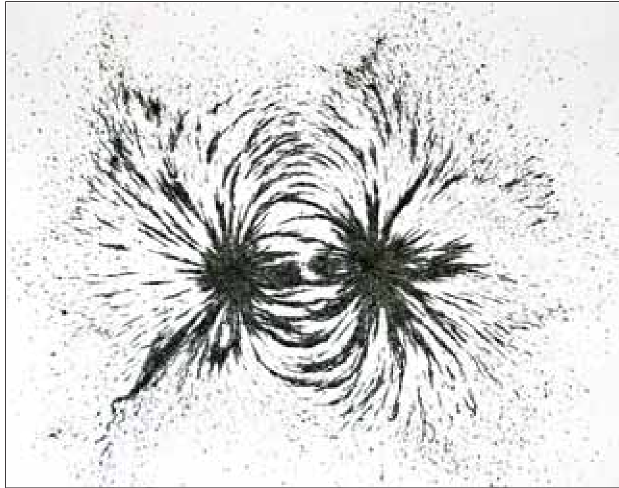
14. चुम्बकीय बल रेखायें

जरूरी सामान:

लोहे का महीन बुरादा, छड़ चुम्बक और एक सादा कागज।

इस प्रयोग को शुरू करने से पहले हमें लोहे का महीन बुरादा बनाना पड़ेगा। बुरादा बनाने के लिये लोहे की सरिया के एक टुकड़े की जरूरत पड़ती है। इस टुकड़े को रेती से घिस कर बुरादा तैयार किया जाता है। करीब दो घण्टे तक घिसने से एक चम्मच लोहे का बुरादा तैयार किया जा सकता है, जो प्रयोग के लिए पर्याप्त है।

विधि:



1. सबसे पहले छड़ चुम्बक को मेज पर रखें और उस पर एक सादा कागज फैला दें। चुम्बक कागज के नीचे ठीक बीच में रहना चाहिए।
2. अब चुम्बक के ऊपर कागज पर धीरे-धीरे लोहे का बुरादा छिड़कें। ध्यान रहे कि बुरादा चुम्बक के आस-पास ही गिरे।
3. हम देखते हैं कि लोहे का बुरादा कागज के ऊपर एक खास पैटर्न में सज जाता है। इस पैटर्न को गौर से देखें।

यह प्रयोग बताता है कि किसी चुम्बक के इर्द-गिर्द इसका चुम्बकीय प्रभाव किस तरह काम करता है। इस प्रभाव को चुम्बकीय बल रेखाओं के रूप में प्रकट किया जाता है। इन रेखाओं को चुम्बकीय बल रेखाएं कहा जाता है।

इसे भी कर के देखें:

छड़ चुम्बक की जगह रिंग चुम्बक लेंगे तो बल रेखाएं कैसी बनेंगी? एक की जगह अधिक छड़ चुम्बक लगाकर देखें कि कैसी रेखाएं बनती हैं।

15. विद्युत चुम्बक

जरूरी सामान:

लोहे की तीन इंच लम्बी कील, 32 गेज का तांबे का वाइंडिंग वायर (मोटर वाइंडिंग में काम आने वाला), टार्च का नया सेल, लोहे की पेपर क्लिप या आलपिन।

विधि:



1. लोहे की कील के चारों ओर तांबे के तार को लगभग 150 चक्कर लपेटें।
2. तार के दोनों सिरों को रगड़कर उनके ऊपर लगे कुचालक पदार्थ को हटा दें। तार लिपटी कील को क्लिपों से छू कर देखें।
3. तार के सिरों को बैटरी के धनात्मक और ऋणात्मक सिरों से जोड़कर अंगुली से दबाए रखें।
4. अब कील को पेपर क्लिपों के पास ले जाएं। क्लिप कील से चिपक जाती हैं। तार का संपर्क बैटरी से हटाते ही कील का चुम्बकत्व खत्म हो जाता है और क्लिपें नीचे गिर जाती हैं।

किसी लोहे की छड़ में सुचालक तार लपेटकर तार में विद्युत धारा प्रवाहित करने से वह छड़ चुम्बक में बदल जाती है।

इसे भी कर के देखें:

अगर कील के चारों ओर तार के फेरों की संख्या बढ़ा दें तो इसका चुम्बक की ताकत पर क्या असर पड़ेगा? इसी तरह एक की जगह दो बैटरियां लें तो क्या होगा? लोहे की कील की जगह लकड़ी या प्लास्टिक की कील लें तो क्या चुम्बक बनेगा? यही प्रयोग तांबे की कील के साथ दोहराएं।

16. विद्युत मोटर

जरूरी सामान:

लीकप्रूफ सेल, लोहे का दो इंच लम्बा स्क्रू, तार, शक्तिशाली बटन चुम्बक और पुराना शेविंग ब्लेड।

विधि:

1. स्क्रू की टोपी में बटन चुम्बक चिपका दें और चुम्बक की तली में से ब्लेड को चिपका दें। ब्लेड के कारण घूमते हुए चुम्बक को देखना आसान हो जाता है।
2. सेल को उलटकर पकड़ें और स्क्रू के नुकीले भाग को सेल की टोपी पर लटका दें। चुम्बक के संपर्क के कारण यह टोपी से चिपक जाएगा।
3. अब तार को सेल के पिछले हिस्से पर रखकर उसे अंगुली से दबा दें। तार के दूसरे सिरे से चुम्बक को स्पर्श करें।
4. तार के चुम्बक के संपर्क में आते ही चुम्बक स्क्रू और ब्लेड सहित तेजी से घूमने लगता है।



यह विद्युत मोटर का बेहद आसान मॉडल है, जो बताता है कि किस तरह विद्युत ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा में बदलती है। हवा में लटकते स्क्रू पर अलग-अलग दिशाओं से दो बल (विद्युत और चुम्बकीय) काम करते हैं, जिस कारण यह घूमने लगता है।

इसे भी कर के देखें:

इस प्रयोग में अगर चुम्बक को उलट देंगे तो क्या होगा? इसी तरह अगर सेल को उलटकर लगाएंगे तो क्या होगा?

17. चुम्बकीय ट्रेन



जरूरी सामान :

रबर की पुरानी चप्पल, 6 रिंग चुम्बक, एक तराशी हुई पेन्सिल, चाकू और बेकार सीडी का टुकड़ा।

विधि :

1. एक पुरानी चप्पल लें और उसे काटकर चित्रानुसार चार खांचे बना लें। इन खाचों में रिंग चुम्बक को इस तरह फिट करें कि इनके समान ध्रुव एक तरफ रहें।
2. अब एक पेन्सिल लें और इसे करीब दो इंच काट लें। पेंसिल में दो रिंग चुम्बक चित्र के अनुसार पिरों लें। ध्यान रहे कि चप्पल और पेन्सिल में लगे चुम्बकों के समान ध्रुव आमने-सामने हों।
3. अब पेन्सिल की नोक के सामने चप्पल में एक खांचा और बनाएं। इस खांचे में बेकार सीडी का तिकोना टुकड़ा काटकर फंसा लें। सीडी का टुकड़ा लगाने से पेन्सिल आगे नहीं भागेगी और अपनी जगह पर टिकी रहेगी।
4. पेन्सिल के पीछे की तरफ कागज का एक पंखा भी लगाया जा सकता है। इस पंखे को फूँकने पर पेन्सिल अपनी जगह पर घूमने लगती है।

चप्पल और पेन्सिल में लगे चुम्बकों के समान ध्रुव आमने-सामने होने से ये एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं। इस कारण पेन्सिल हवा में तैरने लगती है। इस मॉडल पर मशहूर मैग्लेव ट्रेन बनी है, जो हवा में तैरने की वजह से लगभग 500 किमी प्रति घंटा की रफ्तार से चल सकती है।

इसे भी कर के देखें :

इस मॉडल को चप्पल की जगह गत्ते के डिब्बे, लकड़ी के गुटके या फिर किसी और वस्तु से भी बनाया जा सकता है।



प्रकाश के गुण

प्रकाश से हमारा रोजमर्रा का सम्बंध है। इसके बिना हम जीवन की कल्पना नहीं कर सकते। जूनियर हाईस्कूल की कक्षाओं में हम प्रकाश के बुनियादी गुणों के बारे में पढ़ते हैं। पुस्तकों में इन गुणों को 'दिखाई न देने वाले' प्रयोगों के जरिए समझाया जाता है। यहां हम इन्हें बड़े आसान और मजेदार प्रयोगों से देख सकते हैं।



18. प्रकाश सीधी रेखा में चलता है

जरूरी सामान:

स्मोक बॉक्स बनाने के लिए गत्ते का डब्बा, पारदर्शी पॉलीथीन (सेलोफेन पेपर या ट्रांसपेरेंसी), पेपर कटर, सेलो टेप, अगरबत्ती, माचिस, लेजर टॉर्च।

विधि:



1. गत्ते के डब्बे की आमने-सामने की दीवारों में बड़ी सी खिड़कियां काट लें। इन खिड़कियों पर सेलोफेन पेपर चिपका कर डब्बे को चित्र के अनुसार पारदर्शी बना लें।
2. डब्बे की तली में भीतर की ओर एक छोटा सा समतल दर्पण फेवीकॉल की मदद से चिपका दें।
3. डब्बे की ऊपरी दीवार में एक ओर 1 सेमी व्यास का गोलाकार छेद इस तरह काटें कि इससे डाली जाने वाली लेजर लाइट तली पर लगे दर्पण पर तिरछी पड़े। ऐसा ही एक छेद दाईं ओर की खड़ी दीवार पर भी बनाएं और इस पर सेलोफेन पेपर का ढक्कन चिपका दें।
4. ऊपरी दीवार वाले छेद को छोड़कर डब्बे को चारों ओर से अच्छी तरह बंद कर लें ताकि भीतर की हवा बाहर न निकले। इस तरह आपका स्मोक बॉक्स तैयार हो गया।
5. ऊपरी दीवार वाले छेद से डब्बे के अंदर अगरबत्ती का इतना धुआं भरें कि इससे गुजरने पर लेजर लाइट की डोरी स्पष्ट दिखाई देने लगे।
6. खड़ी दीवार के छेद पर लेजर टॉर्च लगाएं और खिड़कियों से प्रकाश की डोरी को देखें। प्रकाश के रास्ते को देखकर हम कह सकते हैं कि यह सीधी रेखा में चलता है।

लेजर टॉर्च को अगर खाली कमरे में जलाएं तो किसी वस्तु से टकराने पर ही इसका प्रकाश दिखाई देता है। स्मोक बॉक्स में लेजर किरणें धुंए के कणों से टकराती हैं और इसका मार्ग चमकने लगता है।

इसे भी कर के देखें:

प्रकाश सीधी रेखा में चलता है, इसे सिद्ध करने के लिए क्या कोई और प्रयोग किया जा सकता है? क्या आप किसी और तरह का स्मोक बॉक्स बना सकते हैं?

19. प्रकाश का परावर्तन

किसी वस्तु से टकराने पर प्रकाश किस प्रकार मुड़ता है? इस सवाल का जवाब हमें प्रकाश के परावर्तन के नियम तक पहुंचाता है।



जरूरी सामान:

पिछले प्रयोग में बना स्मोक बॉक्स और लेजर टॉर्च।

विधि:

1. पिछले प्रयोग के लिए बने मॉडल की मदद से हम प्रकाश के परावर्तन को भी समझ सकते हैं। स्मोक बॉक्स की तली में हमने एक समतल दर्पण चिपकाया है। इसका इस्तेमाल परावर्तन के नियम को समझने के लिए किया जाता है।
2. डब्बे के ऊपर की ओर हमने लेजर टॉर्च से प्रकाश डालने के लिए एक छेद बनाया है। इस छेद से लेजर लाइट को डब्बे के भीतर लगे दर्पण पर डालें। स्मोक बॉक्स में प्रकाश की डोरी दर्पण पर गिरती नजर आएगी।
3. ध्यान दें कि लेजर पुंज दर्पण पर पड़ने वाले लम्ब के साथ कितने अंश का कोण बना रहा है। अब दर्पण से टकराकर लौटने वाले लेजर पुंज पर गौर करें। यह लम्ब के साथ लगभग कितने अंश का कोण बनाता है। ध्यान से देखने पर पता चलता है कि दर्पण पर गिरने और टकराकर लौटने वाली प्रकाश किरणें दर्पण के लम्ब से बराबर कोण बनाती हैं। यानी परावर्तन कोण (जिस कोण पर प्रकाश दर्पण से टकराकर लौटता है), आपतन कोण (जिस कोण से प्रकाश दर्पण पर गिरता है) के बराबर होता है। यही परावर्तन का नियम है।

इसे भी कर के देखें:

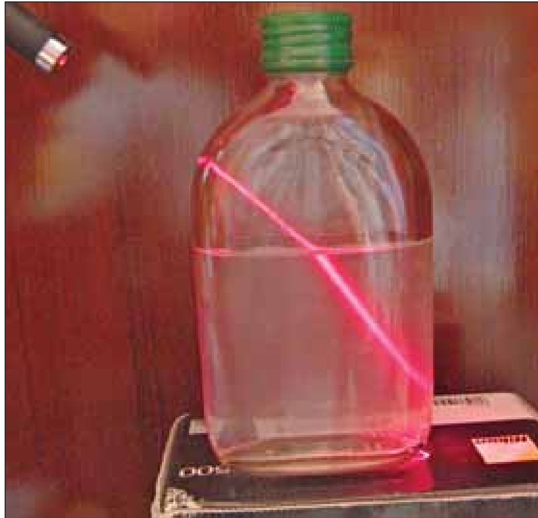
आपतन और परावर्तन कोण की माप लेने के लिए मॉडल में क्या बदलाव करने होंगे? समतल दर्पण की जगह यदि उत्तल या अवतल दर्पण लें तो क्या होगा?

20. प्रकाश का अपवर्तन

जरूरी सामान :

काँच की पारदर्शी बोतल (डेटॉल की बोतल), पानी, थोड़ा सा दूध या डेटॉल, लेजर टॉर्च, अगरबत्ती और माचिस।

विधि :



1. काँच की बोतल में आधे से ज्यादा पानी भर लें। पानी में डेटॉल या दूध की 2-3 बूँदें डालें ताकि पानी से गुजरने वाला लेजर पुंज आसानी से दिखाई दे।
2. बोतल के खाली हिस्से में अगरबत्ती का धुआं भर दें ताकि बोतल के हवा वाले हिस्से में भी लेजर पुंज दिखाई दे।
3. बोतल का ढक्कन बंद कर दें।
4. अब बोतल की गर्दन की ओर से टॉर्च को तिरछा लगाकर चित्र के अनुसार लेजर पुंज डालें।
5. लेजर पुंज हवा और पानी से सीधा गुजर जाता है या माध्यम बदलते ही मुड़ जाता है?
6. इसी तरह बोतल के निचले हिस्से से लेजर पुंज डालकर देखें कि पानी से हवा में आने पर क्या होता है?

प्रकाश जब एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो माध्यम की सघनता के अनुसार अपने रास्ते से कुछ मुड़ जाता है। प्रकाश के इस गुण को अपवर्तन कहते हैं।

इसे भी कर के देखें :

देखकर बताएं कि हवा से पानी में पहुंचने पर लेजर पुंज किस की ओर मुड़ता है? इसके लिए पानी की सतह पर पड़ने वाले लम्ब को आधार मानें। हवा से पानी में आने पर पुंज इस आधार रेखा से दूर जाता है या इसके पास आता है? इसी तरह पानी से हवा में आने पर प्रकाश किस दिशा में मुड़ता है?

21. पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

जरूरी सामान :

पिछले प्रयोग वाली कांच की पारदर्शी बोतल, पानी, थोड़ा सा दूध या डेटॉल, लेजर टॉर्च।

विधि :

1. पिछले प्रयोग की तरह कांच की बोतल में पानी भरकर उसमें 2-3 बूँदें डेटॉल या दूध की डाल दें।
2. बोतल की तली से, नीचे से ऊपर की ओर, पानी की सतह पर लेजर टॉर्च से प्रकाश डालें। लेजर पुंज पानी को पारकर बाहर निकल जाएगा।
3. टॉर्च को धीरे-धीरे उठाते हुए पानी की सतह और लेजर पुंज के बीच बनने वाले कोण को कम करते जाएं।
4. एक निश्चित कोण पर आते ही लेजर पुंज बाहर निकलने के बजाय सतह की निचली परत से पूरी तरह परावर्तित हो जाएगा। इस कोण को क्रांतिक या क्रिटिकल कोण कहते हैं।



जब हम सतह और लेजर पुंज के बीच के कोण को कम करते हैं तो एक निश्चित कोण के बाद प्रकाश किरण पूरी तरह परावर्तित होकर पानी में लौट आती है। इसे पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहते हैं।

इसे भी कर के देखें :

अलग-अलग घनत्व के द्रवों में पूर्ण आंतरिक परावर्तन और उसके क्रिटिकल कोण को देखें।

ध्वनि के गुण

ध्वनि हमारे सबसे प्रारम्भिक अनुभवों में एक है। अकसर बच्चे ध्वनियों को सरसरी तौर पर देखते हैं और इसके विज्ञान को समझना उनके लिए बहुत मुश्किल हो जाता है। यहां सरल और मजेदार मॉडलों से हम ध्वनि के कुछ आसान गुणों को समझ सकते हैं।

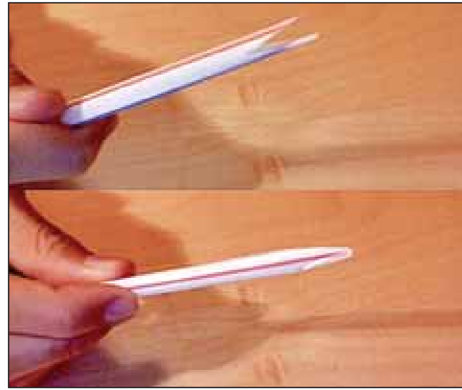


22. स्ट्रॉ की सीटी

आवश्यक सामग्री:

ठंडा पीने वाली स्ट्रॉ और कैंची।

विधि:

1. एक स्ट्रॉ को लें और उसके एक सिरे को अंगुली से दबाकर चपटा कर लें।
2. इस सिरे को कैंची से कलम की नोक के आकार में काटें।
3. कटे हुए सिरे को हाथ से हल्का सा दबाएं और इसे मुंह में डालकर फूंक मारें। एक खास दबाव और फूंक पड़ते ही स्ट्रॉ सीटी की तरह बजने लगेगी।
4. स्ट्रॉ को कैंची से काटकर छोटा करें और फिर बजाएं। इसकी आवाज में क्या फर्क पड़ा?

इस गतिविधि में हमें पता चलता है कि स्ट्रॉ के कटे हुए सिरे जब कंपन करते हैं तो उनसे आवाज पैदा होती है। बजती हुई स्ट्रॉ के सिरों पर जीभ फेरकर इनके कंपनों को महसूस किया जा सकता है।

इसे भी कर के देखें:

स्ट्रॉ की सीटी बनाएं और इसकी आवाज नोट करें। स्ट्रॉ को एक-एक इंच काटते चले जाएं और इससे पैदा होने वाली आवाज भी नोट करते रहें। स्ट्रॉ की लम्बाई घटने पर आवाज में होने वाले बदलाव में क्या कोई पैटर्न दिखाई देता है? स्ट्रॉ में बांसुरी की तरह गोलाकार छेद काट लें और इसे बजाकर देखें, क्या होता है? स्ट्रॉ की मोटाई का सीटी की आवाज के साथ क्या सम्बंध है?

23. गुब्बारे का भौंपू

जरूरी सामान :

प्लास्टिक की खाली बोतल, गुब्बारा, धागे की रील में लगने वाली नली, सेलोटेप।

विधि :

1. प्लास्टिक की बोतल को उसकी गर्दन के कुछ नीचे से काट कर अलग कर दें, ताकि एक भौंपू जैसा आकार मिल जाए।
2. गुब्बारे को भी चित्र के अनुसार काट लें।
3. गुब्बारे के कटे हुए भाग को बोतल के मुँह पर गर्दन तक तानकर पहना दें और धागे से कसकर बाँध लें।
4. गुब्बारे के मुंह में धागे की रील वाली नली पहना दें।
5. गुब्बारे को बोतल के मुंह व नली में पहनाएं और कस कर तान लें। चित्र के अनुसार इसे तागे से अच्छी तरह बांध लें।
6. गुब्बारे के मुंह में लगी नली को फूंकने पर जोरदार आवाज पैदा होती है। यह भौंपू आश्चर्यजनक रूप से बड़ी आवाज पैदा करता है।









इसे भी कर के देखें :

बजते हुए भौंपू को गौर से देखकर बताएं कि इसकी जोरदार आवाज का स्त्रोत कहां है?

24. आवाज के कंपन

जरूरी सामान:

शटल कॉक का खाली बेलनाकार डब्बा, गुब्बारा, धागा, सरसों के दाने या ऐसी ही कोई हल्की दानेदार चीज, भौंपू।



विधि:

1. शटल कॉक के डब्बे के मुंह पर गुब्बारे को तानकर बांध दें। गुब्बारा ढीला नहीं रहना चाहिए। यह एक ड्रम बन जाएगा।
2. अब गुब्बारे के ऊपर सरसों के दाने या चॉक का पाउडर बिखेर दें। ध्यान रहे कि दाने बाहर न गिरने पाएं।
3. अब भौंपू को इस ड्रम के पास ले जाकर बजाएं।
4. भौंपू की आवाज से आसपास की हवा में कम्पन पैदा होते हैं। इन कम्पनों से डब्बे के ऊपर तना गुब्बारा भी कंपन करने लगता है, जिससे इस पर रखे सरसों के दाने/ चॉक के कण उछलने लगते हैं।

इसे भी कर के देखें:

सरसों के दानों की जगह सूखी लकड़ी का बुरादा बिखेर कर देखें। इसी तरह भौंपू की जगह मोबाइल फोन लें और इसमें बजने वाले संगीत पर सरसों के दानों को नचाएं।



हमारा सौरमंडल

हमारी पृथ्वी सूर्य का चक्कर लगाती है और चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करता है. पृथ्वी और चन्द्रमा अपनी धुरी पर भी घूमते हैं. कैसे होता है यह और इनके कारण हमें कौन-कौन से अनुभव होते हैं. यहाँ हम दो मॉडलों की मदद से सूर्य, पृथ्वी और चन्द्रमा की व्यवस्था को समझने का प्रयास करेंगे.


बाल विज्ञान

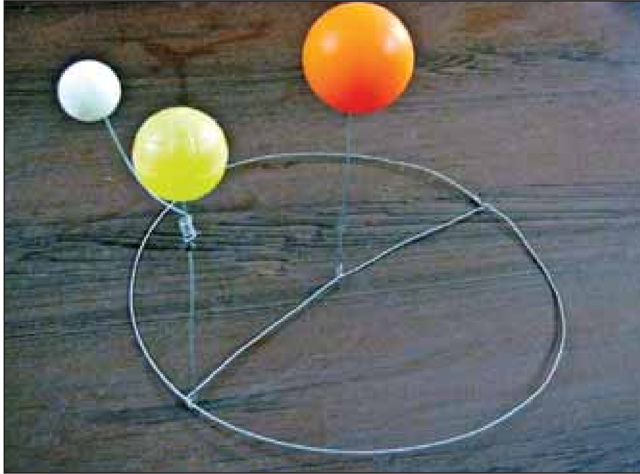
25. सूर्य-पृथ्वी-चन्द्रमा

जरूरी सामानः

जीआई वायर लगभग दो मीटर, प्लास्टिक की लाल, हरी और सफेद रंग की गेंदें. आकार के अनुसार लाल सबसे बड़ी फिर हरी और सबसे छोटी सफेद रंग की होनी चाहिए.

विधिः

जीआई वायर से लगभग 20 सेमी त्रिज्या का एक वृत्त चित्र के अनुसार बनाएँ. तार का एक सिरा वृत्त की त्रिज्या बनाते हुए केंद्र से लगभग 25 सेमी लम्बवत खड़ा रहे. अब 50 सेमी लंबा तार का एक और टुकड़ा लें. इस टुकड़े के एक सिरे को केंद्र के लम्बवत जाने वाले तार के आधार पर लपेट दें. दूसरे सिरे को त्रिज्या बनाते हुए वृत्त की परिधि में ढीला लपेटते हुए सीधा खड़ा कर दें. यह तार वृत्त के केंद्र पर खड़े तार के समानांतर होना चाहिए. अब परिधि पर खड़े तार के ऊपरी हिस्से में 15 सेमी लंबे तार के दूसरे टुकड़े को चित्रानुसार अंगरेजी के 'एल' का आकार देकर इस प्रकार जोड़ें कि यह परिधि वाले तार के गिर्द घूम सके.



अब आपके पास तार के तीन खुले सिरे हैं. एक सिरा वृत्त के केंद्र के ऊपर, दूसरा वृत्त की परिधि के ऊपर और तीसरा परिधि के बाहर. केंद्र वाले सिरे पर लाल गेंद, परिधि वाले सिरे पर हरी और बाहरी सिरे पर सफेद गेंद पिरो लें.

इसे भी कर के देखेंः

इस मॉडल में पृथ्वी को सूर्य के चारों और घुमाया जा सकता है. जो हिस्सा सूर्य के सामने होगा वहाँ दिन होगा और पीछे की ओर वाले हिस्से में रात होगी. इसी तरह मॉडल की सहायता से चन्द्रमा की परिक्रमा को भी समझाया जा सकता है. क्या आप बता सकते हैं कि सूर्य ग्रहण और चंद्र ग्रहण को इस मॉडल में कैसे दिखाएँगे?

26. सूर्य-पृथ्वी का संतुलन

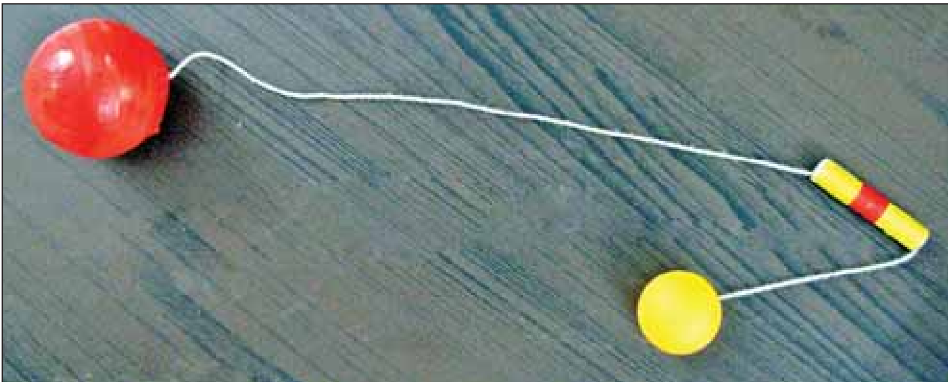
जरूरी सामान:

प्लास्टिक की एक बड़ी व भारी और दूसरी छोटी व हल्की बॉल, मजबूत धागा, धागे की रील का पाईप, ब्लेड और दो छोटी कीलें.

विधि:

1. नली में धागे को पिरो लें.
2. दोनों बॉलों में ब्लेड से कट मार लें.
3. अब धागे से सिरों में कीलें बाँध लें. कीलों को बॉलों के कट से अंदर डाल दें. अब आपके पास एक खिलौना है, जिसके दो सिरों पर दो बॉलें और बीच में एक पाइप लगा है.

अब पाइप को इस तरह पकड़ें कि भारी बॉल नीचे की ओर और हल्की बॉल ऊपर की ओर रहे. पाइप को पकड़कर धीरे-धीरे घुमाएँ और देखें कि क्या हो रहा है. अब घुमाने की रफ्तार तेज करें और इसके परिणाम पर गौर करें. पाइप के घूमने की रफ्तार को इतना रखें कि ऊपर की बॉल एक निश्चित त्रिज्या के वृत्त में घूमती रहे.



इसे भी कर के देखें:

इस खिलौने से क्या हम सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की परिक्रमा को समझा सकते हैं? गुरुत्वाकर्षण के बावजूद पृथ्वी सूर्य में गिरती क्यों नहीं है? पृथ्वी की परिक्रमण गति कम या ज्यादा करने पर क्या होगा?

विविध

यहां हमारे शरीर और ज्ञानेंद्रियों से जुड़े कुछ बेहद दिलचस्प मॉडल दिए जा रहे हैं। इसके अलावा यहां केशिका प्रभाव पर भी एक मजेदार मॉडल दिया गया है।



27. फेफड़े का मॉडल

जरूरी सामान:

ठोस प्लास्टिक की बोतल, एक बड़ा और एक छोटा गुब्बारा, धागा, रबरबैंड, पेपर कटर, बॉलपेन का बाहरी पाइप, सेलोटेप और एम-सील।



विधि:

1. बोतल को कटर की मदद से आधा काट लें।
2. बड़े गुब्बारे का ऊपरी हिस्सा काटकर अलग कर लें और शेष भाग को बोतल के नीचे पहना दें। बांधने के लिए रबरबैंड, धागे या सेलोटेप का इस्तेमाल करें। ध्यान रहे कि गुब्बारा तना न हो लेकिन कहीं से भी हवा बाहर न निकले।
3. बोतल के ढक्कन में छेद कर लें और उसमें बॉलपेन का पाइप फिट कर दें। पाइप के निचले हिस्से में छोटा सा गुब्बारा कसकर बांध दें। यह गुब्बारा फेफड़े को दर्शाएगा। गुब्बारे को बोतल में डालकर ढक्कन को कसकर बंद कर दें। पाइप और ढक्कन के जोड़ पर एम-सील लगा दें ताकि इसके किनारों से हवा न जा सके।
4. यह बन गया फेफड़े का मॉडल, जिसमें बोतल फेफड़े के कक्ष की भूमिका निभाती है, जबकि छोटा गुब्बारा फेफड़ा और बड़ा गुब्बारा डायफ्राम है।
5. डायफ्राम को नीचे की तरफ खीचेंगे तो फेफड़ा फूल जायेगा और डायफ्राम को छोड़ने पर फेफड़ा सिकुड़ जायेगा।



डायफ्राम के नीचे-ऊपर होने के कारण ही फेफड़े फूलते और सिकुड़ते हैं। इसके नीचे आने पर कक्ष का आयतन बढ़ जाता है और वायुदाब कम हो जाता है। इसकी भरपाई के लिए बाहर से हवा आकर फेफड़ों में भर जाती है। जब डायफ्राम ऊपर उठता है तो कक्ष का आयतन घट जाता है, जिससे इसका वायुदाब बढ़ जाता है और फेफड़ों में भरी कार्बन डाई-ऑक्साइड बाहर निकल जाती है।

28. पंछी पिंजरे में

जरूरी सामान :

सादा कागज, बेकार सीडी, स्केच पेन, फैवीकोल, बांस या किसी अन्य लकड़ी का किसी बॉलपेन जितना मोटा एक फुट लंबा टुकड़ा, धागा, कैंची और चाकू।



विधि :

1. सादे कागज से सीडी के आकार के एक जैसे दो गोले काट लें।
2. एक गोले में चिड़िया और दूसरे में पिंजड़े का चित्र बना लें।
3. लकड़ी के एक ऊपरी भाग को चाकू से हल्का चीरकर उसमें सीडी को फंसा दें। लकड़ी का ऊपरी सिरा सीडी के बीच के छेद तक पहुंचना चाहिए। सीडी के बीच में लकड़ी को धागे से कसकर बांध लें। इसी तरह सीडी के बाहर भी लकड़ी को कसकर बांध लें। अब फेविकोल की मदद से सीडी के एक ओर चिड़िया और दूसरी ओर पिंजड़े का चित्र चिपका लें।
4. अब लकड़ी को दोनों हथेलियों के बीच रखकर तेजी से घुमाएं। चिड़िया पिंजड़े के भीतर नजर आने लगेगी।

यह प्रयोग हमारी दृष्टि की सीमाओं का आभास कराता है। हमारी आंखें जो कुछ देखती हैं, उसका चित्र हमारे दृष्टि पटल पर वस्तु के हट जाने के कुछ पल बाद भी बना रहता है। अगर इस बीच कोई दूसरी वस्तु हमारी आंखों के सामने आ जाए तो हमारा दिमाग पहले और दूसरे चित्र को अलग-अलग नहीं कर पाता। इसीलिए हमें चिड़िया पिंजड़े के अंदर नजर आती है।

29. हथेली में छेद



जरूरी सामान:

प्लास्टिक या कार्डबोर्ड की दो या तीन सेमी. व्यास की 15-20 सेमी लम्बी नली।

विधि:

1. नली को दाहिने हाथ में पकड़कर दाहिनी आँख के पास ले जाएं और इस नली के भीतर से देखें।
2. बांईं आँख को भी खुला रखें लेकिन दोनों आंखों का ध्यान नली के भीतर दिखने वाले दृश्य पर लगाए रखें।
3. अब बांए हाथ की हथेली को तानकर बांईं आँख के सामने चित्रानुसार रखें। दाहिनी आँख से नली के भीतर लगातार देखते रहें। हमें बांए हाथ की हथेली में छेद दिखायी देता है।

हमारी एक आँख नली से बाहर देखती है और दूसरी आँख हथेली को देखती है। चूंकि दोनों आंखों का ध्यान नली पर केंद्रित है इसलिए हमारा दिमाग दाहिनी आंख के चित्र को बांईं आंख में भी डाल देता है, जिसकी वजह से हमें हथेली में छेद दिखता है।

इसे भी कर के देखें:

बहुत लंबी या बहुत छोटी नली लेने पर या हथेली और नली के बीच दूरी बढ़ाने पर भी क्या हथेली में वैसा ही छेद दिखता है।

30. कागज़ के फूल

जरूरी सामान:

पुराने रंगीन अखबार के पन्ने, कैंची, थाली और पानी।

विधि:

1. अखबार के पन्नों को गोलाकार काटकर पंखुड़ियों वाले छोटे-छोटे फूल बना लें। फूलों की पंखुड़ियों को भीतर की ओर मोड़कर बंद कर दें।
2. अब थाली में इस तरह पानी भरें कि यह बाहर छलके नहीं। थाली को मेज पर रख दें।
3. थाली के पानी में बंद फूलों को एक-एक कर डालें। फूल धीमे-धीमे खिलते दिखाई देंगे।

थाली में गिरते ही फूलों की पंखुड़ियाँ पानी सोखने लगती हैं। केशिका प्रभाव के कारण पानी कागज के रेशों में चढ़ने लगता है, जिससे पंखुड़ियाँ भारी होकर फैल जाती हैं।



इसे भी कर के देखें:

अखबारी कागज की जगह अगर हम मोटा कागज लें तो फूलों के खिलने पर क्या असर पड़ेगा? इसी तरह चिकने कागज के फूलों को भी पानी में डालकर देखें।


SCIENCE FAIR